

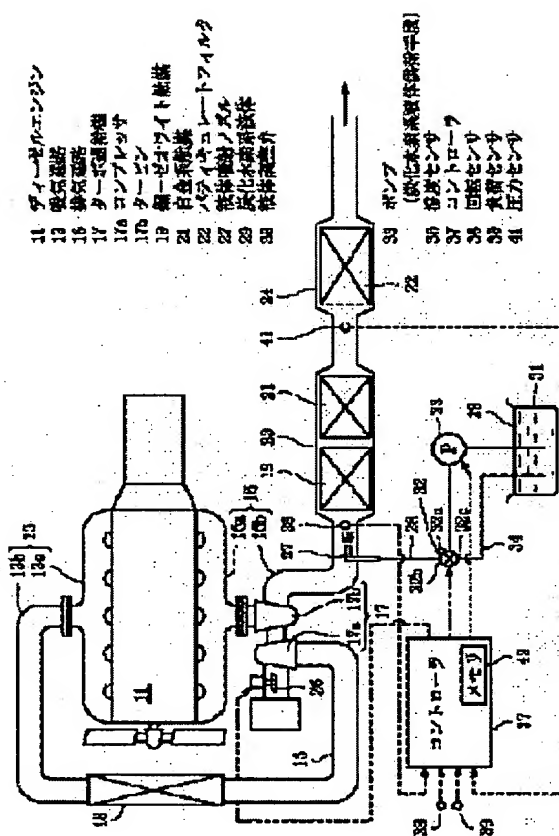
EXHAUST GAS PURIFYING DEVICE

Patent number: JP2002295244
 Publication date: 2002-10-09
 Inventor: SHIMODA MASATOSHI; HOSOYA MITSURU
 Applicant: HINO MOTORS LTD
 Classification:
 - International: F01N3/08; B01D39/14; B01D53/94; F01N3/02;
 F01N3/10; F01N3/24; F01N3/28; F02D21/08;
 F02D23/00; F02D45/00; F02M25/07; B01D46/42
 - european:
 Application number: JP20010093485 20010328
 Priority number(s): JP20010093485 20010328

Report a data error here

Abstract of JP2002295244

PROBLEM TO BE SOLVED: To reduce NO_x and particulates, at the same and, to enable processing of the continuous combustion of the particulates at the light loading of an engine. **SOLUTION:** Copper-zeolite catalyst 19 is set in an exhaust passage 16 of an engine with turbo supercharger 11, and a liquid injection nozzle 27 capable of injecting a hydrocarbon liquid 29 toward the copper-zeolite catalyst is set in the exhaust passage, upper stream of the exhaust gas from the hydrocarbon liquid 29. A hydrocarbon liquid feed means 33 feeds the liquid into the liquid injection nozzle via a liquid-regulating valve 32. Platinum catalyst 21 is set in the exhaust passage on the downstream of the exhaust gas from the platinum catalyst, and a particulate filter 22 for carrying active metal functioning as oxidization catalyst is set on the downstream of the exhaust gas from platinum catalyst. A controller 37 controls the liquid regulating valve, based on each detecting output of a rotating sensor 38, a load sensor 39, a temperature sensor 36 and a pressure sensor 41.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開2002-295244

(P2002-295244A)

(43)公開日 平成14年10月9日(2002.10.9)

(51)Int.Cl.⁷

識別記号

FI

テマコード(参考)

F01N 3/08

ZAB

F01N 3/08

ZABG 3G062

B01D 39/14

B01D 39/14

B 3G084

53/94

F01N 3/02

321A 3G090

F01N 3/02

321

321D 3G091

321H 3G092

審査請求 有 請求項の数4 OL (全10頁) 最終頁に続く

(21)出願番号

特願2001-93485(P2001-93485)

(22)出願日

平成13年3月28日(2001.3.28)

(71)出願人 000005463

日野自動車株式会社

東京都日野市日野台3丁目1番地1

(72)発明者 下田 正敏

東京都日野市日野台3丁目1番地1 日野
自動車株式会社内

(72)発明者 細谷 満

東京都日野市日野台3丁目1番地1 日野
自動車株式会社内

(74)代理人 100085372

弁理士 須田 正義

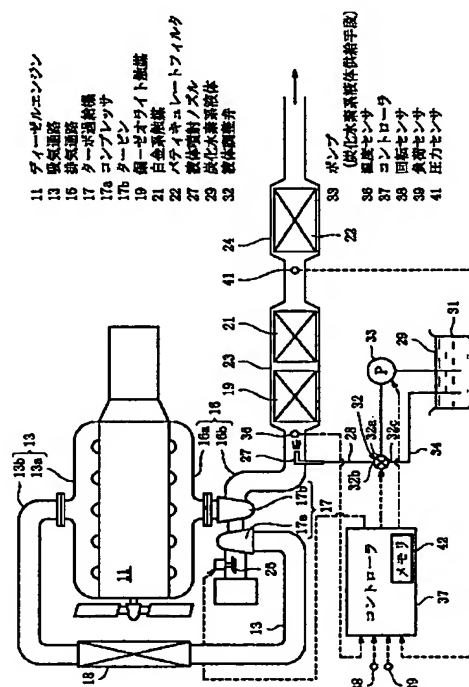
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 排ガス浄化装置

(57)【要約】

【課題】 NO_xとパティキュレートと同時に低減するとともに、エンジンの軽負荷時にパティキュレートの連続燃焼処理を可能とする。

【解決手段】 ターボ過給機付エンジン11の排気通路16に銅-ゼオライト触媒19を設け、この銅-ゼオライト触媒に向けて炭化水素系液体29を噴射可能な液体噴射ノズル27を銅-ゼオライト触媒より排ガス上流側の排気通路に設ける。炭化水素系液体供給手段33が液体調整弁32を介して液体噴射ノズルに上記液体を供給する。銅-ゼオライト触媒より排ガス下流側の排気通路に白金系触媒21を設け、白金系触媒より排ガス下流側の排気通路に酸化触媒として機能する活性金属が担持されたパティキュレートフィルタ22を設ける。回転センサ38、負荷センサ39、温度センサ36及び圧力センサ41の各検出出力に基づいてコントローラ37が液体調整弁を制御する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 エンジン(11)に接続され前記エンジン(11)に空気をターボ過給機(17)のコンプレッサ(17a)により圧縮して供給する吸気通路(13)と、
前記エンジン(11)に接続され前記エンジン(11)の排ガスをそのエネルギーにより前記ターボ過給機(17)のタービン(17b)を駆動して大気に排出する排気通路(16)と、
前記タービン(17b)より排ガス下流側の排気通路(16)に設けられ NO_x 触媒として機能する銅ーゼオライト触媒(19)と、
前記銅ーゼオライト触媒(19)より排ガス上流側の排気通路(16)に設けられ前記銅ーゼオライト触媒(19)に向けて炭化水素系液体(29)を噴射可能な液体噴射ノズル(27)と、
前記液体噴射ノズル(27)に液体調整弁(32)を介して前記液体(29)を供給する炭化水素系液体供給手段(33)と、
前記銅ーゼオライト触媒(19)より排ガス下流側の排気通路(16)に設けられ NO_x 触媒及び酸化触媒として機能する白金系触媒(21)と、
前記白金系触媒(21)より排ガス下流側の排気通路(16)に設けられ酸化触媒として機能する活性金属が担持されたパティキュレートフィルタ(22)と、
前記エンジン(11)の回転速度を検出する回転センサ(38)と、
前記エンジン(11)の負荷を検出する負荷センサ(39)と、
前記銅ーゼオライト触媒(19)より排ガス上流側の排気通路(16)内の排ガスの温度を検出する温度センサ(36)と、
前記白金系触媒(21)と前記パティキュレートフィルタ(22)との間の排気通路(16)内の圧力を検出する圧力センサ(41)と、
前記回転センサ(38)、負荷センサ(39)、温度センサ(36)及び圧力センサ(41)の各検出出力に基づいて前記液体調整弁(32)を制御するコントローラ(37)とを備えた排ガス浄化装置。
【請求項 2】 エンジン(11)の排気通路(16)に設けられ NO_x 触媒として機能する銅ーゼオライト触媒(19)と、
前記銅ーゼオライト触媒(19)より排ガス上流側の排気通路(16)に設けられ前記銅ーゼオライト触媒(19)に向けて炭化水素系液体(29)を噴射可能な液体噴射ノズル(27)と、
前記液体噴射ノズル(27)に液体調整弁(32)を介して前記液体(29)を供給する炭化水素系液体供給手段(33)と、
一端が前記銅ーゼオライト触媒(19)より排ガス上流側の排気通路(16)に接続され他端が吸気通路(13)に接続されたEGR通路(61)と、
前記EGR通路(61)から前記吸気通路(13)に還流される排ガスの流量を調整可能なEGRバルブ(62)と、
前記銅ーゼオライト触媒(19)より排ガス下流側の排気通路(16)に設けられ NO_x 触媒及び酸化触媒として機能する白金系触媒(21)と、

前記白金系触媒(21)より排ガス下流側の排気通路(13)に設けられ酸化触媒として機能する活性金属が担持されたパティキュレートフィルタ(22)と、
前記エンジン(11)の回転速度を検出する回転センサ(38)と、
前記エンジン(11)の負荷を検出する負荷センサ(39)と、
前記銅ーゼオライト触媒(19)より排ガス上流側の排気通路(16)内の排ガスの温度を検出する温度センサ(36)と、
前記白金系触媒(21)と前記パティキュレートフィルタ(22)との間の排気通路(16)内の圧力を検出する圧力センサ(41)と、
前記回転センサ(38)、負荷センサ(39)、温度センサ(36)及び圧力センサ(41)の各検出出力に基づいて前記液体調整弁(32)及び前記EGRバルブ(62)をそれぞれ制御するコントローラ(37)とを備えた排ガス浄化装置。

【請求項 3】 エンジン(11)がターボ過給機付エンジンであり、
前記ターボ過給機(17)が、吸気通路(13)に設けられ空気を前記エンジン(11)に圧縮して供給可能なコンプレッサ(17a)と、排気通路(16)に設けられ前記コンプレッサ(17a)にシャフトを介して連結されかつ前記排気通路(16)に流れる排ガスのエネルギーにより回転可能なタービン(17b)とを有する請求項 2 記載の排ガス浄化装置。

【請求項 4】 白金系触媒(21)が白金ーアルミナ触媒、白金ーゼオライト触媒又は白金ーゼオライトーアルミナ触媒のいずれかである請求項 1 ないし 3 のいずれか記載の排ガス浄化装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、ディーゼルエンジンの排ガスに含まれる窒素酸化物（以下、 NO_x という）を低減し、かつ排ガスに含まれるパティキュレートを捕集する排ガス浄化装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来、この種の排ガス浄化装置として、エンジンの排気管に NO_x 触媒が設けられ、この NO_x 触媒より排ガス上流側の排気管に炭化水素系液体を NO_x 触媒に向けて噴射可能な噴射ノズルが設けられ、上記液体が炭化水素系液体供給手段により噴射ノズルに供給され、更に NO_x 触媒より排ガス下流側の排気管にパティキュレートフィルタが設けられたエンジンの排ガス浄化装置が開示されている（特開平 7-119444 号）。この装置では、パティキュレートフィルタに白金又はパラジウムが担持される。

【0003】このように構成されたエンジンの排ガス浄化装置では、エンジンが中高負荷にあって、その回転速度が中高速域にあり、 NO_x 触媒入口での排ガス温度が 250～600℃のときに、噴射ノズルから液体が噴射され、排ガス中の NO_x は NO_x 触媒で N_2 に還元される。このときの還元反応による発熱で排ガス温度が更に

上昇するので、この高温の排ガスによりパティキュレートフィルタに堆積したパティキュレートを燃焼できるようになっている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかし、上記従来の特開平7-119444号公報に示されたエンジンの排ガス浄化装置では、排ガス温度が200～250℃と比較的低いときに、パティキュレートを燃焼できない不具合があった。本発明の目的は、NO_xとパティキュレートを同時に低減することができるとともに、排ガス温度が低温領域であっても、パティキュレートフィルタに堆積したパティキュレートを連続燃焼処理することができる、排ガス浄化装置を提供することにある。

【0005】

【課題を解決するための手段】請求項1に係る発明は、図1に示すように、エンジン11に接続されエンジン11に空気をターボ過給機17のコンプレッサ17aにより圧縮して供給する吸気通路13と、エンジン11に接続されエンジン11の排ガスをそのエネルギーによりターボ過給機17のタービン17bを駆動して大気へ排出する排気通路16と、タービン17bより排ガス下流側の排気通路16に設けられNO_x触媒として機能する銅-ゼオライト触媒19と、銅-ゼオライト触媒19より排ガス上流側の排気通路16に設けられ銅-ゼオライト触媒19に向けて炭化水素系液体29を噴射可能な液体噴射ノズル27と、液体噴射ノズル27に液体調整弁32を介して液体29を供給する炭化水素系液体供給手段33と、銅-ゼオライト触媒19より排ガス下流側の排気通路16に設けられNO_x触媒及び酸化触媒として機能する白金系触媒21と、白金系触媒21より排ガス下流側の排気通路16に設けられ酸化触媒として機能する活性金属が担持されたパティキュレートフィルタ22と、エンジン11の回転速度を検出する回転センサ38と、エンジン11の負荷を検出する負荷センサ39と、銅-ゼオライト触媒19より排ガス上流側の排気通路16内の排ガスの温度を検出する温度センサ36と、白金系触媒21とパティキュレートフィルタ22との間の排気通路16内の圧力を検出する圧力センサ41と、回転センサ38、負荷センサ39、温度センサ36及び圧力センサ41の各検出出力に基づいて液体調整弁32を制御するコントローラ37とを備えた排ガス浄化装置である。

【0006】この請求項1に記載された排ガス浄化装置では、温度センサ36が比較的低い排ガス温度を検出し、圧力センサ41が所定の圧力より高い圧力を検出すると、コントローラ37は温度センサ36及び圧力センサ41の各検出出力に基づいて、液体調整弁32を所定の開度で開く。これにより液体29は液体噴射ノズル27から所定流量で銅-ゼオライト触媒19に向かって噴射され、銅-ゼオライト触媒19上で炭化水素(HC)が熱分解されて不飽和炭化水素が増加する。更に炭化水素

(HC)を含んだガスが白金系触媒21を通過するときに、排ガス中に含まれるHCとNOとが反応し、NO_xが低減されるとともに、HCが酸化除去される。このとき白金系触媒21は発熱するので、比較的高温の排ガスがパティキュレートフィルタ22に流入し、この比較的高温の排ガスによりパティキュレートフィルタ22に堆積していたパティキュレートが徐々に燃焼する。

【0007】請求項2に係る発明は、図3に示すように、エンジン11の排気通路16に設けられNO_x触媒として機能する銅-ゼオライト触媒19と、銅-ゼオライト触媒19より排ガス上流側の排気通路16に設けられ銅-ゼオライト触媒19に向けて炭化水素系液体29を噴射可能な液体噴射ノズル27と、液体噴射ノズル27に液体調整弁32を介して液体29を供給する炭化水素系液体供給手段33と、一端が銅-ゼオライト触媒19より排ガス上流側の排気通路16に接続され他端が吸気通路13に接続されたEGR通路61と、EGR通路61から吸気通路13に還流される排ガスの流量を調整可能なEGRバルブ62と、銅-ゼオライト触媒19より排ガス下流側の排気通路16に設けられNO_x触媒及び酸化触媒として機能する白金系触媒21と、白金系触媒21より排ガス下流側の排気通路16に設けられ酸化触媒として機能する活性金属が担持されたパティキュレートフィルタ22と、エンジン11の回転速度を検出する回転センサ38と、エンジン11の負荷を検出する負荷センサ39と、銅-ゼオライト触媒19より排ガス上流側の排気通路16内の排ガスの温度を検出する温度センサ36と、白金系触媒21とパティキュレートフィルタ22との間の排気通路16内の圧力を検出する圧力センサ41と、回転センサ38、負荷センサ39、温度センサ36及び圧力センサ41の各検出出力に基づいて液体調整弁32及びEGRバルブ62をそれぞれ制御するコントローラ37とを備えた排ガス浄化装置である。

【0008】この請求項2に記載された排ガス浄化装置では、温度センサ36が比較的低い排ガス温度を検出し、圧力センサ41が所定の圧力より高い圧力を検出すると、コントローラ37は温度センサ36及び圧力センサ41の各検出出力に基づいて、液体調整弁32及びEGRバルブ62を所定の開度でそれぞれ開く。これにより液体29は液体噴射ノズル27から所定流量で銅-ゼオライト触媒19に向かって噴射され、銅-ゼオライト触媒19上で炭化水素(HC)が熱分解されて不飽和炭化水素が増加する。更に炭化水素(HC)を含んだガスが白金系触媒21を通過するときに、排ガス中に含まれるHCとNOとが反応し、NO_xが低減されるとともに、HCが酸化除去される。このとき白金系触媒21は発熱するので、比較的高温の排ガスがパティキュレートフィルタ22に流入し、この比較的高温の排ガスによりパティキュレートフィルタ22に堆積していたパティキュレートが徐々に燃焼する。一方、EGRガスが吸気に戻さ

れるので、排気通路16を流れる排ガス流量が低下する。これにより銅-ゼオライト触媒19上での排ガスの滞留時間が増加するので、銅-ゼオライト触媒19におけるHCの熱分解が促進されかつ不飽和炭化水素が増加する。この不飽和炭化水素の増加により、銅-ゼオライト触媒19より排ガス下流側の白金系触媒21のNO_x低減率が向上するので、NO_xの排出量を低減できる。

【0009】また上記請求項2において、エンジン11がターボ過給機付エンジンであり、吸気通路13に設けられ空気をエンジン11に圧縮して供給可能なコンプレッサ17aと、排気通路16に設けられコンプレッサ17aにシャフトを介して連結されかつ排気通路16に流れる排ガスのエネルギーにより回転可能なタービン17bとを有することが好ましい。更に上記請求項1ないし3いずれかにおいて、白金系触媒21は白金-アルミナ触媒、白金-ゼオライト触媒又は白金-ゼオライト-アルミナ触媒のいずれかであることが好ましい。

【0010】

【発明の実施の形態】次に本発明の第1の実施の形態を図面に基いて説明する。図1に示すように、ディーゼルエンジン11の吸気ポートには吸気マニホールド13aを介して吸気管13bが接続され、排気ポートには排気マニホールド16aを介して排気管16bが接続される。上記吸気マニホールド13a及び吸気管13bにより吸気通路13が構成され、上記排気マニホールド16a及び排気管16bにより排気通路16が構成される。吸気管13bには、ターボ過給機17のコンプレッサ17aと、ターボ過給機17により圧縮された吸気を冷却するインタクーラ18とがそれぞれ設けられ、排気管16bにはターボ過給機17のタービン17bが設けられる。図示しないがコンプレッサ17aの回転翼とタービン17bの回転翼とはシャフトにより連結される。なお、エンジン11から排出される排ガスのエネルギーによりタービン17b及びシャフトを介してコンプレッサ17aが回転し、このコンプレッサ17aの回転により吸気管13b内の吸入空気が圧縮されるように構成される。

【0011】上記排気管16bの途中にはエンジン側（排ガス上流側）から順に、NO_x触媒として機能する銅-ゼオライト触媒19と、NO_x触媒及び酸化触媒として機能する白金系触媒21と、パティキュレートフィルタ22とが設けられる。銅-ゼオライト触媒19及び白金系触媒21は排気管16bの直径を拡大した筒状のコンバータ23に收容され、パティキュレートフィルタ22は排気管16bの直径を拡大した筒状の捕集器24に收容される。なお、コンプレッサ17aより吸気上流側の吸気管13bには吸入空気の流量を調整可能な吸気絞り弁26が設けられる。

【0012】銅-ゼオライト触媒19はモノリス触媒であって、コーゼライト製のハニカム担体に銅イオン交換ゼオライト（Cu-ZSM-5）触媒がコーティング

されたものである。この銅イオン交換ゼオライト触媒はNa型のZSM-5ゼオライトのNaイオンをCuイオンとイオン交換した物質である。また白金系触媒21は白金-アルミナ触媒、白金-ゼオライト触媒又は白金-ゼオライト-アルミナ触媒のいずれかである。白金-アルミナ触媒はコーゼライトからなるハニカム担体にγ-アルミナ粉末を含むスラリーをコーティングした後、Ptを担持させて構成される。また白金-ゼオライト触媒はコーゼライトからなるハニカム担体に水素イオン交換ゼオライト粉末（H-ZSM-5）を含むスラリーをコーティングした後、Ptを担持させて構成される。更に白金-ゼオライト-アルミナ触媒はコーゼライトからなるハニカム担体に水素イオン交換ゼオライト粉末（H-ZSM-5）及びγ-アルミナ粉末を含むスラリーをコーティングした後、Ptを担持させて構成される。

【0013】パティキュレートフィルタ22は酸化触媒としての機能を有する触媒付きハニカムフィルタであって、図2に示すように、コーゼライトのようなセラミックスからなる多孔質の隔壁22aで仕切られた多角形断面を有する。このフィルタ22はこれらの隔壁22aにより多数の互いに平行に形成された貫通孔22bの相隣接する入口部22cと出口部22dを交互に実質的に封止することにより構成される。また隔壁22aには、Pt、Pd等の貴金属が直接担持されるか、或いはγ-アルミナ粉末を含むスラリーを隔壁22aにコーティングした後、Pt、Pd等の貴金属が担持される。これによりフィルタ22に煤や炭化水素（HC）の酸化力が付与される。このフィルタ22では、図2の実線矢印で示すように、フィルタ22の入口側から導入されたエンジン11の排ガスが多孔質の隔壁22aを通過する際に、この排ガスに含まれる微粒子がろ過されて、出口側から排出されるようになっている。

【0014】一方、銅-ゼオライト触媒19の排ガス上流側の排気管16bには液体噴射ノズル27が銅-ゼオライト触媒19に向けて設けられる。この液体噴射ノズル27には液体供給管28の一端が接続され、この液体供給管28の他端は炭化水素系液体29が貯留されたタンク31に接続される。また液体供給管28には液体噴射ノズル27への液体29の供給量を調整する液体調整弁32が設けられ、液体調整弁32とタンク31との間の液体供給管28にはタンク31内の液体29を液体噴射ノズル27に供給可能なポンプ33が設けられる。液体調整弁32は第1～第3ポート32a～32cを有する三方弁であり、第1ポート32aはポンプ33の吐出口に接続され、第2ポート32bは液体噴射ノズル27に接続され、更に第3ポート32cは戻り管34を介してタンク31に接続される。上記炭化水素系液体29は軽油である。なお、液体調整弁32がオンすると第1及び第2ポート32a、32bが連通し、オフすると第1

及び第3ポート32a, 32cが連通するように構成される。

【0015】液体噴射ノズル27と銅-ゼオライト触媒19との間の排気管16b、即ち銅-ゼオライト触媒19の入口には排気管16b内の排ガス温度を検出する温度センサ36が設けられる。この温度センサ36の検出出力はマイクロコンピュータからなるコントローラ37の制御入力に接続される。その他コントローラ37の制御入力には、エンジン11の回転速度を検出する回転センサ38と、エンジン11の負荷を検出する負荷センサ39と、白金系触媒21とパティキュレートフィルタ22との間の排気管16b内の圧力、即ちパティキュレートフィルタ22の入口の排気管16b内の圧力を検出する圧力センサ41の各検出出力が接続される。上記負荷センサ39はこの実施の形態では燃料噴射ポンプ（図示せず）のロードレバーの変位量を検出する。コントローラ37の制御出力は吸気絞り弁26、液体調整弁32及びポンプ33にそれぞれ接続される。コントローラ37はメモリ42を備える。メモリ42には、エンジン回転、エンジン負荷、パティキュレートフィルタ22入口の圧力、銅-ゼオライト触媒19入口の排ガス温度等に応じた吸気絞り弁26及び液体調整弁32の開度や、ポンプ33の作動の有無が予め記憶される。

【0016】このような構成の排ガス浄化装置の動作を説明する。先ずエンジン11始動直後には温度センサ36は200℃未満の排ガス温度を検出する。コントローラ37はこの温度センサ36の検出出力に基づいてポンプ33を不作動にし、液体調整弁32を閉じ、更に吸気絞り弁26を100%の開度で開く。これにより液体29は液体噴射ノズル27から噴射されず、エンジン11の排ガス中のパティキュレートはパティキュレートフィルタ22により捕集される。

【0017】エンジン11が暖まって温度センサ36が200～350℃の排ガス温度を検出し、パティキュレートフィルタ22に所定量以上のパティキュレートが堆積して圧力センサ41が所定の圧力より高い圧力を検出すると、コントローラ37は温度センサ36及び圧力センサ41の各検出出力に基づいてポンプ33を作動し、軽油29の流量が0.1～10cc/秒となるように液体調整弁32を開き、更に吸気絞り弁26を50～80%の開度で開く。これにより軽油29は液体噴射ノズル27から所定流量で銅-ゼオライト触媒19に向かって噴射され、気化した炭化水素が排ガスとともに銅-ゼオライト触媒19を通過するときに、熱分解して不飽和炭化水素が増加し、この不飽和炭化水素が排ガスとともに白金系触媒21を通過するときに、白金系触媒21が排ガス中に含まれるNOを還元するとともにHCを酸化して除去する。即ち、排ガス温度が200～350℃と比較的低温領域であっても、白金系触媒21はNO_x還元触媒及び酸化触媒としての機能を発揮して発熱するので、

比較的高温（350～450℃）の排ガスがパティキュレートフィルタ22に流入し、この比較的高温の排ガスによりパティキュレートフィルタ22に堆積していたパティキュレートが徐々に燃焼する。この結果、排ガスの温度が比較的低温領域（エンジン11の軽負荷運転時）であっても、パティキュレートフィルタ22を徐々に再生できる。またパティキュレートフィルタ22に酸化触媒として機能する活性金属が担持されているので、排ガス温度が200～350℃と比較的低温であっても、パティキュレートの燃焼が進む。

【0018】一方、エンジン11が更に暖まって温度センサ36が350℃以上の排ガス温度を検出し、パティキュレートフィルタ22に所定量以上のパティキュレートが堆積して圧力センサ41が所定の圧力より高い圧力を検出する場合には、コントローラ37は温度センサ36及び圧力センサ41の各検出出力に基づいてポンプ33を作動し、軽油29の流量が0.1～10cc/秒となるように液体調整弁32を開き、更に吸気絞り弁26を80～100%の開度で開く。これにより軽油29は液体噴射ノズル27から所定流量で銅-ゼオライト触媒19に向かって噴射され、気化して排ガスとともに銅-ゼオライト触媒19を通過した後に白金系触媒21を通過する。この気化した軽油29が排ガスとともに銅-ゼオライト触媒19を通過するときに、排ガスに含まれるNO_xが高い効率でN₂に還元され、白金系触媒21を通過するときに、排ガス中に含まれるHCが除去される。即ち、排ガス温度が350℃以上になると、銅-ゼオライト触媒19はNO_x触媒としての機能を発揮して発熱し、白金系触媒21は酸化触媒としての機能を発揮して発熱する。このとき白金系触媒21は残されたNOをNO₂に酸化する。このため極めて高温（350～550℃）の排ガスとNO₂がパティキュレートフィルタ22に流入するので、この極めて高温の排ガスとNO₂によりパティキュレートフィルタ22に堆積していたパティキュレートが速やかに燃焼する。この結果、パティキュレートフィルタ22を速やかに再生できる。従って、排ガスの低温領域（エンジン11の軽負荷運転時）から高温領域（エンジン11の高負荷運転時）にわたってパティキュレートを連続燃焼することができる。

【0019】図3は本発明の第2の実施の形態を示す。図3において図1と同一符号は同一部品を示す。この実施の形態では、排気マニホールド13aと吸気管13bとがEGR通路61によりエンジン11をバイパスして連通接続される。即ち、このEGR通路61は排気マニホールド16aから分岐し、インタクーラ18より吸気下流側の吸気管13bに合流する。またEGR通路61にはこのEGR通路61から吸気管13bに還流される排ガス（EGRガス）の流量を調整可能なEGRバルブ62が設けられる。なお、図3の符号63はEGR通路61を通る排ガス（EGRガス）を冷却するEGRクーラで

ある。コントローラ 37 の制御出力は吸気絞り弁 26、液体調整弁 32、ポンプ 33 及び EGR バルブ 62 にそれぞれ接続される。コントローラ 37 のメモリには、エンジン回転、エンジン負荷、パティキュレートフィルタ 22 入口の圧力、銅-ゼオライト触媒 19 入口の排ガス温度等に応じた吸気絞り弁 26、液体調整弁 32 及び EGR バルブ 62 の開度や、ポンプ 33 の作動の有無が予め記憶される。上記以外は第 1 の実施の形態と同一に構成される。

【0020】このように構成された排ガス浄化装置の動作を説明する。先ずエンジン 11 始動直後には温度センサ 36 は 200℃未満の排ガス温度を検出する。コントローラ 37 はこの温度センサ 36 の検出出力に基づいてポンプ 33 を不作動にし、液体調整弁 32 及び EGR バルブ 62 を閉じ、更に吸気絞り弁 26 を 100%の開度で開く。これにより液体 29 は液体噴射ノズル 27 から噴射されず、エンジン 11 の排ガス中のパティキュレートはパティキュレートフィルタ 22 により捕集される。また EGR ガスは吸気管 13 b に還流されない。

【0021】エンジン 11 が暖まって温度センサ 36 が 200～350℃の排ガス温度を検出し、パティキュレートフィルタ 22 に所定量以上のパティキュレートが堆積して圧力センサ 41 が所定の圧力より高い圧力を検出すると、コントローラ 37 は温度センサ 36 及び圧力センサ 41 の各検出出力に基づいてポンプ 33 を作動し、軽油 29 の流量が 0.1～10cc/秒となるように液体調整弁 32 を開き、EGR ガスの流量がエンジン吸入空気量の 0.5～20%となるように EGR バルブ 62 を開き、更に吸気絞り弁 26 を 5～80%の開度で開く。これにより軽油 29 は液体噴射ノズル 27 から所定流量で銅-ゼオライト触媒 19 に向かって噴射され、気化して排ガスとともに銅-ゼオライト触媒 19 を通過した後に白金系触媒 21 を通過する。この気化した軽油 29、即ち炭化水素が銅-ゼオライト触媒 19 を通過するときに、熱分解して不飽和炭化水素が増加し、この不飽和炭化水素が排ガスとともに白金系触媒 21 を通過するときに、白金系触媒 21 が排ガス中に含まれる NO を還元するとともに HC を酸化して除去する。即ち、排ガス温度が 200～350℃と比較的低温領域であっても、白金系触媒 21 は NO_x還元触媒及び酸化触媒としての機能を発揮して発熱するので、比較的高温（350～450℃）の排ガスがパティキュレートフィルタ 22 に流入し、この比較的高温の排ガスによりパティキュレートフィルタ 22 に堆積していたパティキュレートが徐々に燃焼する。

【0022】この結果、排ガスの温度が比較的低温領域（エンジン 11 の軽負荷運転時）であっても、パティキュレートフィルタ 22 を徐々に再生できる。またパティキュレートフィルタ 22 に酸化触媒として機能する活性金属が担持されているので、排ガス温度が 200～35

0℃と比較的低温であっても、パティキュレートの燃焼が進む。更にこのとき EGR ガスが吸気に戻されるので、銅-ゼオライト触媒 19 を通過する排ガス流量が低下し、銅-ゼオライト触媒 19 での NO_x の低減効率が增加するとともに、軽油添加による昇温効果が高まって、パティキュレートフィルタ 22 での煤の燃焼速度が速くなる。

【0023】一方、エンジン 11 が更に暖まって温度センサ 36 が 350℃以上の排ガス温度を検出し、パティキュレートフィルタ 22 に所定量以上のパティキュレートが堆積して圧力センサ 41 が所定の圧力より高い圧力を検出する場合には、コントローラ 37 は温度センサ 36 及び圧力センサ 41 の各検出出力に基づいてポンプ 33 を作動し、軽油 29 の流量が 0.1～10cc/秒となるように液体調整弁 32 を開き、EGR ガスの流量がエンジン吸入空気量の 0.5～20%となるように EGR バルブ 62 を開き、更に吸気絞り弁 26 を 5～80%の開度で開く。これにより軽油 29 は液体噴射ノズル 27 から所定流量で銅-ゼオライト触媒 19 に向かって噴射され、気化して排ガスとともに銅-ゼオライト触媒 19 を通過した後に白金系触媒 21 を通過する。この気化した軽油 29 が排ガスとともに銅-ゼオライト触媒 19 を通過するときに、排ガスに含まれる NO_x が高い効率で N₂ に還元され、白金系触媒 21 を通過するときに、残された NO が NO₂ に酸化されるとともに、排ガス中に含まれる HC が酸化されて除去される。即ち、排ガス温度が 350℃以上になると、銅-ゼオライト触媒 19 は NO_x 触媒としての機能を発揮して発熱し、白金系触媒 21 は酸化触媒としての機能を発揮して発熱するので、極めて高温（350～550℃）の排ガスと NO₂ がパティキュレートフィルタ 22 に流入し、この極めて高温の排ガスと NO₂ によりパティキュレートフィルタ 22 に堆積していたパティキュレートが速やかに燃焼する。

【0024】この結果、パティキュレートフィルタ 22 を速やかに再生できる。またこのとき燃焼に寄与しない EGR ガスが吸気に戻されるので、銅-ゼオライト触媒 19 を通過する排ガス流量が低下し、銅-ゼオライト触媒 19 での NO_x の低減効率が增加するとともに、軽油添加による昇温効果が高まって、パティキュレートフィルタ 22 での煤の燃焼速度が速くなる。従って、排ガスの低温領域（エンジン 11 の軽負荷運転時）から高温領域（エンジン 11 の高負荷運転時）にわたってパティキュレートを連続燃焼することができるとともに、EGR ガスの吸気への還流により NO_x の排出量を更に低減することができる。

【0025】

【実施例】次に本発明の実施例を比較例とともに詳しく説明する。

<実施例 1>図 1 に示すように、8000cc のターボ過給機付ディーゼルエンジン 11 の排気管 16 b に、排

ガス上流側から順に銅－ゼオライト触媒 19 と、白金系触媒 21 と、白金を担持したパティキュレートフィルタ 22 とを設けた。また銅－ゼオライト触媒 19 の排ガス上流側の排気管 16 b には軽油 29 を噴射可能な液体噴射ノズル 27 を設けた。

＜実施例 2＞図 3 に示すように、8000cc のターボ過給機付ディーゼルエンジン 11 の排気管 16 b に、排ガス上流側から順に銅－ゼオライト触媒 19 と、白金系触媒 21 と、白金を担持したパティキュレートフィルタ 22 とを設けた。また銅－ゼオライト触媒 19 の排ガス上流側の排気管 16 b には軽油を噴射可能な液体噴射ノズル 27 を設けた。更に排気マニホールド 13 a と吸気管 13 b とを EGR 通路 61 によりエンジン 11 をバイパスして連通接続し、この EGR 通路 61 に EGR バルブ 62 を設けた。

＜比較例 1＞図示しないが 8000cc のターボ過給機付ディーゼルエンジンの排気管に、銅－ゼオライト触媒と、白金を担持したパティキュレートフィルタとを設けた。また排ガス上流側の排気管には軽油を噴射可能な液体噴射ノズルを設けた。

【0026】＜比較試験 1 及び評価＞実施例 1、2 及び比較例 1 のパティキュレートフィルタに所定量のパティキュレートをそれぞれ堆積させた状態で、液体噴射ノズルから軽油を 1cc/秒ずつ噴射し、エンジンの回転速度及び負荷を変えることにより、上記フィルタに堆積したパティキュレートの連続燃焼状況を調べた。その結果を図 4 に示す。図 4 から明らかなように、比較例 1 ではエンジン負荷が 400～700N・m と狭い範囲でしかパティキュレートを連続燃焼処理できなかったが、実施例 1 及び 2 ではエンジン負荷が 340～700N・m 及び 300～700N・m と広い範囲でパティキュレートを連続燃焼処理できた。

【0027】＜比較試験 2 及び評価＞実施例 1、2 及び比較例 1 の排ガス浄化装置による NOx、HC 及びパティキュレートの排出量をそれぞれ測定した。その結果を図 5～図 7 に示す。図 5 から明らかなように、比較例 1 では NOx を規制値より 40% しか低減できなかったのに対し、実施例 1 及び 2 では規制値より 50% 及び 61% 低減できた。図 6 から明らかなように、比較例 1 では HC を規制値より 65% しか低減できなかったのに対し、実施例 1 及び 2 では規制値より 90% 及び 89% 低減できた。図 7 から明らかなように、比較例 1 ではパティキュレートを規制値より 80% しか低減できなかったのに対し、実施例 1 及び 2 では規制値より 85% 及び 84% 低減できた。

【0028】

【発明の効果】以上述べたように、本発明によれば、NOx 触媒として機能する銅－ゼオライト触媒と、NOx 触媒及び酸化触媒として機能する白金系触媒と、酸化触媒として機能する活性金属が担持されたパティキュレ-

トフィルタとをこの順に、ターボ過給機付エンジンの排気通路に設け、炭化水素系液体供給手段が液体噴射ノズルに液体調整弁を介して液体を供給することにより銅－ゼオライト触媒に向けて炭化水素系液体を噴射し、更に回転センサ、負荷センサ、温度センサ及び圧力センサの各検出出力に基づいてコントローラが液体調整弁を制御するので、排ガス温度が比較的低くても、液体を液体噴射ノズルから銅－ゼオライト触媒に向かって噴射すると、白金系触媒が NOx 還元触媒及び酸化触媒として機能して発熱する。この結果、比較的高温の排ガスがパティキュレートフィルタに流入し、この比較的高温の排ガスによりパティキュレートフィルタに堆積していたパティキュレートが徐々に燃焼するので、排ガスの温度が比較的低温領域であっても、パティキュレートフィルタを徐々に再生できる。

【0029】また銅－ゼオライト触媒、白金系触媒及びパティキュレートフィルタをこの順にエンジンの排気通路に設け、炭化水素系液体供給手段が液体噴射ノズルに液体調整弁を介して液体を供給することにより銅－ゼオライト触媒に向けて炭化水素系液体を噴射し、一端が銅－ゼオライト触媒より排ガス上流側の排気通路に接続された EGR 通路の他端を吸気通路に接続し、この EGR 通路から吸気通路に還流される排ガスの流量を EGR バルブが調整し、更に回転センサ、負荷センサ、温度センサ及び圧力センサの各検出出力に基づいてコントローラが液体調整弁及び EGR バルブをそれぞれ制御すれば、排ガス温度が比較的低くても、液体を液体噴射ノズルから銅－ゼオライト触媒に向かって噴射すると、白金系触媒が NOx 還元触媒及び酸化触媒として機能して発熱するとともに、燃焼に寄与しない EGR ガスが吸気に戻されて銅－ゼオライト触媒を通過する排ガス流量が低下し、銅－ゼオライト触媒での昇温効果が高まる。この結果、比較的高温の排ガスがパティキュレートフィルタに流入し、この比較的高温の排ガスによりパティキュレートフィルタに堆積していたパティキュレートが徐々に燃焼するので、排ガスの温度が比較的低温領域であっても、パティキュレートフィルタを徐々に再生できるとともに、白金系触媒が作動するため、NOx の排出量を低減できる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明第 1 実施形態の排ガス浄化装置を示す構成図。

【図 2】その装置のパティキュレートフィルタの拡大断面図。

【図 3】本発明第 2 実施形態の排ガス浄化装置を示す構成図。

【図 4】実施例 1、2 及び比較例 1 の排ガス浄化装置のパティキュレートフィルタにおけるパティキュレートの連続燃焼領域をそれぞれ示す図。

【図 5】実施例 1、2 及び比較例 1 の排ガス浄化装置に

よるNO_x排出量をそれぞれ示す図。

【図6】実施例1、2及び比較例1の排ガス浄化装置によるHC排出量をそれぞれ示す図。

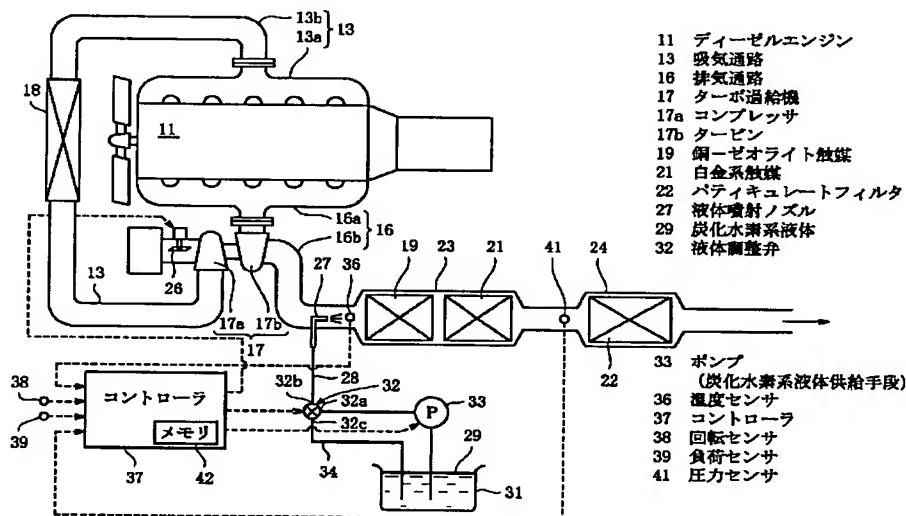
【図7】実施例1、2及び比較例1の排ガス浄化装置によるパティキュレート排出量をそれぞれ示す図。

【符号の説明】

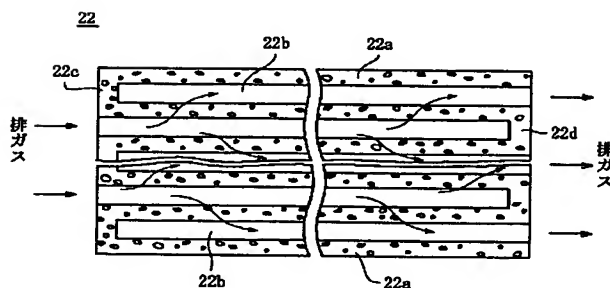
- 11 ディーゼルエンジン
- 13 吸気通路
- 16 排気通路
- 17 ターボ過給機
- 17a コンプレッサ
- 17b タービン
- 19 銅-ゼオライト触媒

- 21 白金系触媒
- 22 パティキュレートフィルタ
- 27 液体噴射ノズル
- 29 炭化水素系液体
- 32 液体調整弁
- 33 ポンプ（炭化水素系液体供給手段）
- 36 温度センサ
- 37 コントローラ
- 38 回転センサ
- 39 負荷センサ
- 41 圧力センサ
- 61 EGR通路
- 62 EGRバルブ

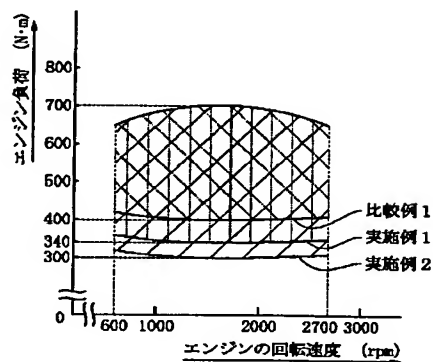
【図1】



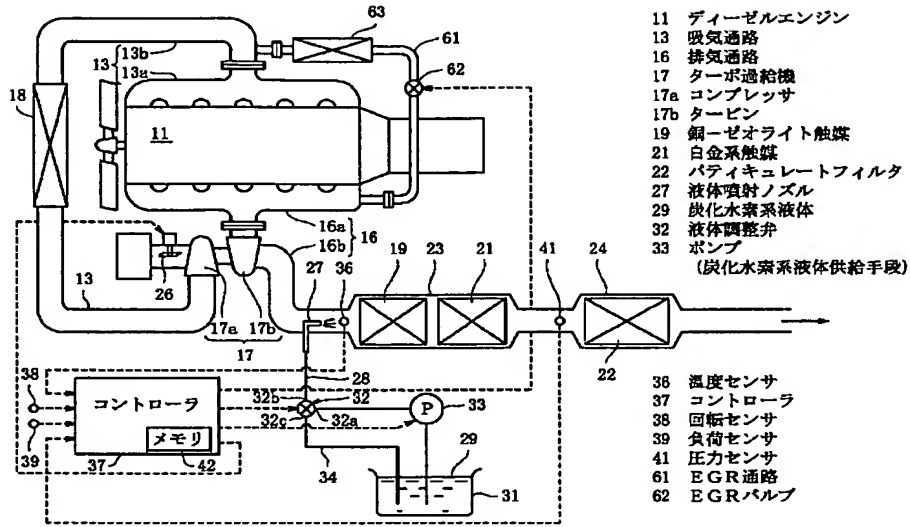
【図2】



【図4】

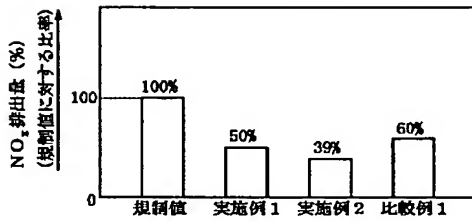


【図 3】

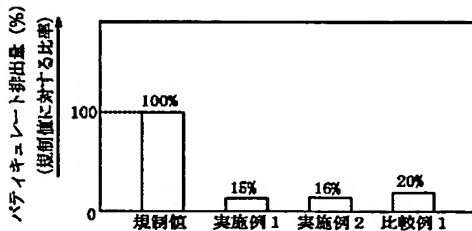
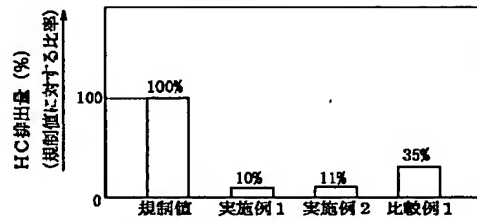


【図 5】

【図 6】



【図 7】



フロントページの続き

(51)Int. Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード (参考)
F 0 1 N	3/02	F 0 1 N	3 2 1 K 4 D 0 1 9
			A 4 D 0 4 8
	3/10		E 4 D 0 5 8
	3/24		S
			T
		3/28	3 0 1 D
3/28	3 0 1	F 0 2 D	3 0 1 A
		21/08	

F 0 2 D	21/08	3 0 1			3 1 1 B
		3 1 1		23/00	J
	23/00			45/00	3 1 4 Z
	45/00	3 1 4		F 0 2 M	25/07
F 0 2 M	25/07				A
					B
		5 7 0			5 7 0 B
					5 7 0 J
					5 7 0 P
				B 0 1 D	46/42
					53/36
					B
// B 0 1 D	46/42				1 0 3 B
					1 0 3 C

F ターム(参考)

3G062	AA01	AA03	AA05	AA06	BA06
	CA03	CA07	DA01	DA02	EA10
	EB04	EB08	EB09	EB10	GA00
	GA06	GA09	GA22		
3G084	BA05	BA08	BA20	BA24	CA03
	DA10	DA27	FA18	FA27	FA33
3G090	AA03	BA01	CA01	DA03	DA12
	DA18	DA20	EA02		
3G091	AA10	AA11	AA18	AA28	AB02
	AB05	AB13	BA00	BA04	BA14
	BA15	BA19	BA38	CA13	CA18
	CB07	CB08	DB10	EA01	EA03
	EA17	EA32	FA12	FA13	FB02
	FB10	FC04	FC07	GA06	GA20
	GA24	GB01W	GB01X	GB06W	
	GB09X	GB10X	GB16X	GB17X	
	HA08	HA09	HA12	HA14	HA15
	HA36	HA37	HA47	HB05	HB06
3G092	AA02	AA17	AA18	AB03	DB03
	DC03	DC09	DC10	DC14	DC15
	DF03	DF06	EA01	EA02	
4D019	AA01	BB06	BC07	CA01	
4D048	AA06	AA14	AA18	AB01	AB02
	AB03	AC02	BA03X	BA11X	
	BA30X	BA31Y	BA32Y	BA33Y	
	BA35X	BA41X	BB02	BB13	
	CC27	CC32	CC38	CC47	CC61
	CD05	CD08	DA01	DA02	DA03
	DA06	DA07	DA10	DA20	EA04
4D058	JA32	MA41	MA51	SA08	TA06